

Subject: Scientific Technical Document 008

Kajian: Ular Laut dan Peranan Cumi Dalam Rantai Pakan (draft copy)

Tanggal: 19/12/2023

1. Ular laut

Terbatasnya data dan informasi ilmiah tentang ular laut di perairan Selat Malaka. Meskipun terkadang perilakunya sulit dipahami dan kemunculannya tidak merata, terdapat banyak informasi mengenai kelimpahan dan demografi ular. Informasi mengenai biologi populasi ular laut sangatlah terbatas (Mullin dan Seigel, 2009¹; Miller et al., 2011²) di perairan sekitarnya. Penelitian lain tentang ular laut di selat Malaka, terutama di pantai Barat Semenanjung Malaysia. Selain itu, Lowe (1932)³ mengamati kumpulan ular laut yang spektakuler di Selat Malaka dan dilaporkan terlihat sekumpulan ular yang cukup padat, banyak yang saling berjaln satu sama lain. Jumlah total ular, yang dilaporkan sebagai *Hydrophis (Astrotia) stokesii* (Stokes' sea snake), pasti sangat besar dan mungkin terlibat baik secara pasif atau aktif tertarik pada kawasan tertentu di mana arus berkumpul. Seperti sudah dijelaskan bahwa pancing ulur cumi skala kecil yang beroperasi harian tidak menangkap jumlah cumi yang berkelompok (melimpah). Sedangkan pada alat lain seperti halnya pukat cincin (purse seine), boue ami maupun trawl lebih bersifat aktif dan menghasilkan tangkapan yang berlimpah berpeluang menangkap jenis ular laut yang lebih besar dari pada pancing ulur cumi skala harian.

Penelitian terdahulu, menunjukkan bahwa pada tahun 1920 hasil survei besar pertama terhadap ular laut diterbitkan oleh Malcolm Smith. Survei tersebut mencakup wilayah pesisir Teluk Thailand dan Semenanjung Malaya antara tahun 1915 dan 1918 dan menghasilkan koleksi 548 ular laut yang mewakili 17 spesies (Smith, 1920)⁴. Ular-ular ini diperoleh sebagai hasil tangkapan sampingan dari nelayan pesisir setempat dengan menggunakan berbagai teknik penangkapan ikan. Sekitar 20 tahun kemudian Bergman (1943⁵) mulai melaporkan koleksi besar ular laut lainnya dari daerah pesisir dekat Sourabaya (Surabaya, Jawa). Dibuat oleh nelayan lokal antara tahun 1936 dan 1942, koleksi ini terdiri dari 984 spesimen yang mewakili 6 spesies (3 atau lebih spesies tambahan “diabaikan” karena kelangkaannya). Koleksi ini mungkin mewakili koleksi besar ular laut pertama di mana seluruh spesimen dari satu wilayah pesisir ditangkap, dipelihara dan diidentifikasi, sehingga memberikan kekayaan spesies dan beberapa data mengenai kelimpahan relatif.

Observasi yang dilakukan pada rentang waktu Januari dan September 1975, ular laut dikumpulkan dari mulut Sungai Muar (pantai Barat Semenanjung Malaysia) (Voris, 2015⁶) ditemukan fakta bahwa spesies

¹ Mullin, S. J., AND R. A. SEIGEL (Eds.). 2009. Snakes: Ecology and Conservation. Cornell University Press, USA. in Lillywhite et al., (2015). On the Abundance of a Pelagic Sea Snake. Journal of Herpetology, 49(2), 184–189. <https://doi.org/10.1670/14-004>

² Miller, et al., 2011. Stochastic population dynamics in populations of western terrestrial garter snakes with divergent life histories. Ecology 98:1658–1671 <http://www.jstor.org/stable/23034891>

³ Lowe, 1932. The Trail that is Always New. Gurney and Jackson, England. In Lillywhite et al., (2015). On the Abundance of a Pelagic Sea Snake. Journal of Herpetology, 49(2), 184–189. <https://doi.org/10.1670/14-004>

⁴ Smith, M.A. 1920. Sea Snakes. Journal of the Federated Malay States Museums, 10(Part I): 1– 63. In VORIS, H. K. (2015). Marine Snake Diversity in the Mouth of the Muar River, Malaysia. Tropical Natural History, 15(1), 1– 21. Retrieved from <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tnh/article/view/103083>

⁵ Bergman, A. M. (1943). The Breeding Habits of Sea Snakes. Copeia, 1943(3), 156–160. <https://doi.org/10.2307/1438607> Accessed 18 Jan. 2024.

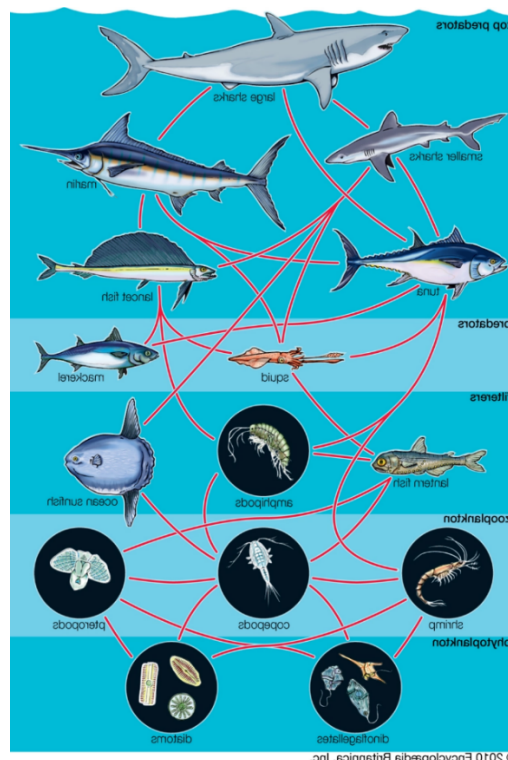
⁶ Voris (2015). Marine Snake Diversity in the Mouth of the Muar River, Malaysia. Tropical Natural History 15(1):1-21, April 2015 @2015 by Chulalongkorn University.

yang paling umum di Muar mencakup 74 persen ular dewasa yang dikumpulkan. Meskipun sampel dari muara Sungai Muar mewakili kumpulan hanya dari satu muara sungai, delapan spesies yang diamati (kelimpahan atau kekayaan spesies secara numerik) di Muar berada di tengah-tengah kisaran 5 hingga 12 spesies yang tercatat dalam survei lainnya.

Berdasarkan pemantauan hasil tangkapan nelayan perikanan cumi diperairan Belawan melalui kegiatan enumerasi pada Januari – Agustus 2023, tidak ditemukan adanya ular laut, mamalia laut, burung laut, penyu, dan binatang dilindungi lainnya di kapal perikanan cumi. Hasil tangkapan lain yang turut didaratkan adalah ikan-ikan bertulang sejati yang tidak termasuk dalam daftar kelompok ETP. Ikan-ikan tersebut ditangkap menggunakan alat tangkap jaring, bukan pancing ulur cumi.

2. Peranan Cumi Dalam Rantai Pakan di WPP 571

Sackett (2017)⁷ melakukan sintesa informasi yang tersedia dari model ekologi pada skala lokal dan regional untuk memperoleh gambaran global tentang posisi trofik atau jejaring makanandan peran ekologi cumi-cumi dalam ekosistem laut. Untuk mengetahui posisi trofik, pertama-tama harus didefinisikan arti “jaring makanan”. Jaringan makanan adalah hubungan mencari makan dalam suatu komunitas; pada dasarnya diagram “siapa makan siapa”. Hal ini berbeda dengan rantai makanan yang hanya menunjukkan satu jalur melalui jaring makanan. Posisi trofik, terkadang disebut tingkat trofik, adalah istilah yang mengacu pada posisi yang ditempati suatu organisme dalam jaring makanan (Gambar x1).



Sumber: @2010 Encyclopedia Britanica, Inc. dalam Sackett (2017)

Gambar x1. Jaringan makanan akuatik yang umum

⁷ <https://thefisheriesblog.com/2017/06/04/determining-trophic-position-everyone-gets-a-trophy-but-only-the-top-doesnt-get-eaten/>

Selanjutnya, Coll et al., (2013)⁸ melakukan sintesa informasi dari model ekologi skala lokal dan regional untuk memperoleh gambaran global tentang posisi trofik dan peran ekologi cumi-cumi dalam ekosistem laut. Beberapa hasil sintesa tersebut dirangkum sebagai berikut:

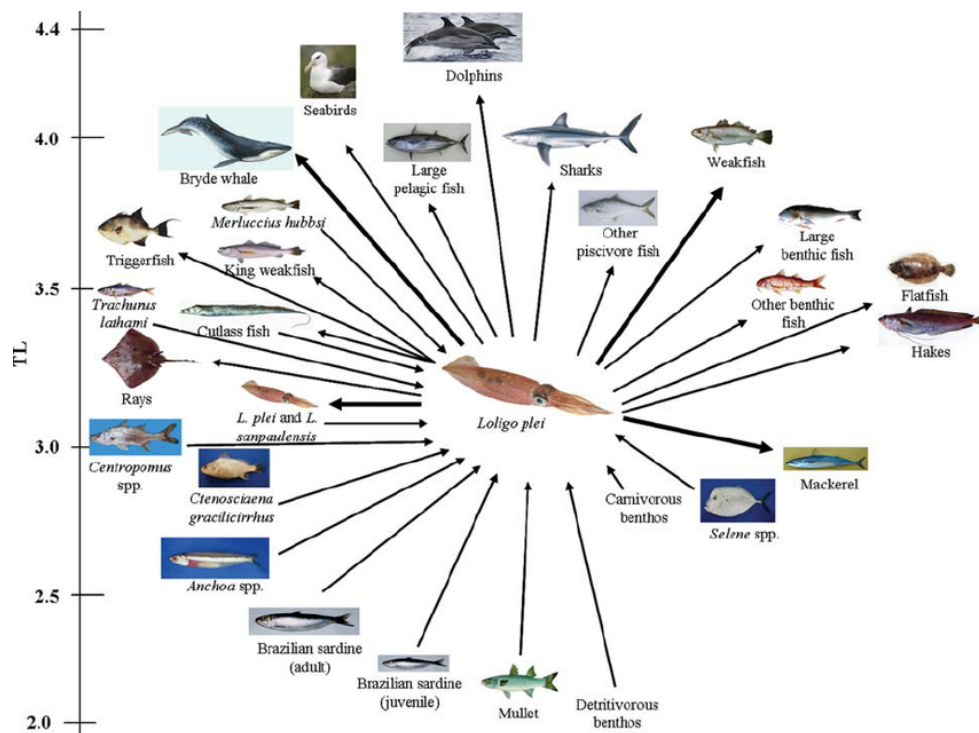
- Pertama, model jaring makanan statis digunakan untuk menganalisis parameter dan indikator ekologi dasar cumi-cumi: biomassa, produksi, konsumsi, tingkat trofik, indeks omnivora, pola makan kematian predasi, dan peran ekologis.
- Selain itu, penelitian di atas mengembangkan berbagai simulasi temporal dinamis menggunakan dua model jaring makanan yang menyertakan cumi-cumi dalam parameterisasinya, dan menyelidiki potensi dampak tekanan penangkapan ikan dan kondisi lingkungan terhadap populasi cumi-cumi dan, akibatnya, terhadap jejaring makanan laut. Hasil kajian tersebut menunjukkan bahwa cumi-cumi menempati berbagai tingkat trofik dalam jaring makanan laut dan menunjukkan rentang trofik yang besar, yang mencerminkan keserbagunaan dalam perilaku makan dan kebiasaan makan mereka.
- Model menggambarkan bahwa cumi-cumi merupakan organisme yang berlimpah di ekosistem laut, dan memiliki tingkat pertumbuhan dan konsumsi yang tinggi, namun parameter ini sangat bervariasi karena cumi-cumi beradaptasi dengan berbagai macam kondisi lingkungan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa cumi-cumi dapat memberikan dampak trofik yang besar pada elemen lain dalam jaring makanan, dan keterkaitan top-down dalam struktur komunitas dari cumi-cumi terhadap mangsanya bisa tinggi.
- Selain itu, beberapa spesies cumi-cumi merupakan mangsa penting predator tingkat menengah dan mungkin merupakan spesies kunci dalam jaring makanan laut. Faktanya, ditemukan hubungan timbal balik yang kuat antara cumi-cumi neritik dan populasi mangsa serta predatornya di wilayah pesisir dan landas kontinen, sementara peran cumi-cumi di laut terbuka dan ekosistem upwelling tampaknya lebih terbatas pada dampak bottom-up terhadap predatornya.
- Oleh karena itu, pemusnahan cumi-cumi dalam jumlah besar kemungkinan besar akan menimbulkan dampak besar terhadap ekosistem laut. Selain itu, simulasi mengkonfirmasi bahwa cumi-cumi dapat memperoleh manfaat dari peningkatan tekanan penangkapan ikan secara umum, terutama karena pelepasan predasi, dan dengan cepat merespons perubahan yang dipicu oleh lingkungan. Oleh karena itu, cumi-cumi mungkin sangat sensitif terhadap dampak penangkapan ikan dan perubahan iklim.

Terbatasnya studi jejaring makanan (food -web) cumi, hasil kajian Gasalla et al (2010) mensintesis hubungan energi yang melibatkan model ekosistem berdasarkan tingkat trofik, berdasarkan pemodelan ekosistem yang diringkas dan digunakan sebagai dukungan informasi kajian ini (**Gambar x2**).

- Cumi-cumi tampaknya menghubungkan beberapa tingkat trofik serta jalur demersal dan pelagis. Perhatikan bahwa model tersebut memberikan gambaran luas tentang interaksi setiap kelompok mangsa atau predator yang menjadi sumber data terkait cumi-cumi yang diekstraksi. Hasil analisis dampak trofik campuran menganggap cumi-cumi sebagai kelompok yang “memberi dampak” pada struktur komunitas perairan tersebut.

⁸ Coll et al., (2013). Assessing the trophic position and ecological role of squids in marine ecosystems by means of food-web models. *Deep Sea Research Part II Topical Studies in Oceanography*. 95. 21-36.
<https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2012.08.020>

- Dampak positif dan negatif yang dapat ditimbulkan cumi-cumi terhadap kelompok lain (termasuk kelompok biologi dan wilayah penangkapan ikan). Dampak negatif terlihat pada beberapa spesies mangsa, seperti karangida zooplanktivora (seperti ikan layang) dan ikan pelagis kecil. Kelompok lain tampaknya terkena dampak akibat dampak tidak langsung atau interaksi segitiga (misalnya hake, flatfish) dan efek top-down terhadap mangsa atau spesies target armada penangkapan ikan.
- Jumlah dampak interaksi tidak langsung ini tampaknya mencerminkan kompleksitas jaring makanan, dan dampaknya juga menunjukkan atau mungkin menjelaskan potensi kekuatan kelompok tersebut.



Gambar x2: Ikhtisar interaksi trofik Loligo-sentris di Teluk Brasil Selatan. Sumbu y adalah tingkat trofik (TL) dan lebar panah menggambarkan pentingnya hal ini dalam pola makan Sumber: Gasalla et al, (2010)⁹

Tingkat trofik *U. chinensis* adalah 2,7-3,6, karena terutama memakan ikan dan cephalopoda (Wang et al., 2021¹⁰), sehingga semua kelompok jenis dengan tingkat trophic yang lebih besar dari sekitar 3 tergolong sebagai predator. Saat masih muda, Cumi-cumi diburu oleh ikan dengan ukuran yang besar serta bersifat karnivora seperti halnya, lumba-lumba, dan anjing laut. Ukuran dewasa sering dimangsa oleh cetacea dan hiu. Sedangkap sebagai pemangsa (prey) cumi-cumi terutama memakan ikan dan krustasea. Mereka juga dikenal kanibal dan mungkin saling memakan, terutama jika tertangkap jaring.

⁹ Gasalla et al., (2010). The trophic role of the squid *Loligo plei* as a keystone species in the South Brazil Bight ecosystem. *Ices Journal of Marine Science - ICES J MAR SCI.* 67. 10.1093/icesjms/fsq106.

¹⁰ Wang et al., 2021. The Role of Environmental Factors on the Fishery Catch of the Squid *Uroteuthis chinensis* in the Pearl River Estuary, China. *J. Mar. Sci. Eng.* 2021, 9(2), 131; <https://doi.org/10.3390/jmse9020131>

Diperkirakan cumi-cumi secara rutin dapat memakan 30% atau lebih berat badannya dalam sehari. Biomassa mereka dapat meningkat sebesar 10 hingga 15% per hari pada paruh pertama siklus hidupnya.

Murphy et al., 2020¹¹ dalam penelitiannya di perairan Tasmania menyebutkan bahwa beberapa karakteristik tingkat trophic cumi pada jejaring makanan (food web) adalah sebagai berikut:

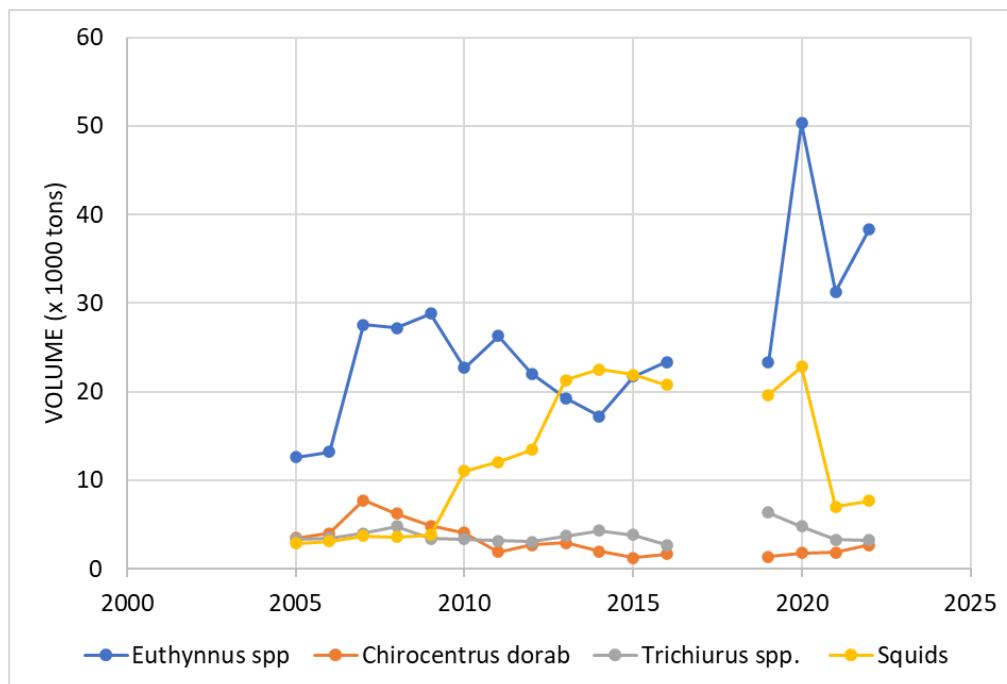
- Ukuran tubuh individu sangat mempengaruhi peran trofik organisme laut serta struktur dan fungsi ekosistem laut. Mengukur hubungan posisi trofik-ukuran tubuh individu (alometri trofik) mendasari pengembangan model ekosistem terstruktur ukuran untuk memprediksi kelimpahan dan transfer energi melalui ekosistem. Alometri trofik telah dipelajari dengan baik pada ikan tetapi relatif belum dieksplorasi pada cephalopoda.
- Cephalopoda merupakan komponen penting ekosistem pesisir, samudera, dan laut dalam, dan mereka memainkan peran penting dalam transfer biomassa dari posisi trofik rendah ke predator tingkat tinggi. Oleh karena itu, penting untuk menyelesaikan alometri trofik cephalopoda agar dapat mewakilinya secara akurat dalam model ekosistem terstruktur ukuran.
- Dalam penelitian ini posisi trofik cephalopoda dalam komunitas pelagis samudera (0–500 m) di Laut Tasman bagian barat), yang terdiri dari 22 spesies dari 12 famili, menggunakan analisis isotop stabil jaringan massal dan amino analisis isotop stabil spesifik senyawa asam. Kami menilai apakah pergeseran posisi trofik ontogenetik terlihat jelas pada tingkat spesies dan menguji prediktor terbaik alometri trofik tingkat komunitas antara ukuran tubuh, taksonomi dan pengelompokan fungsional (diinformasikan oleh morfologi sirip dan mantel).
- Individu dalam komunitas cephalopoda ini menempati dua posisi trofik dan terbagi dalam tiga kelompok fungsional berdasarkan gradien tingkat aktivitas: rendah, sedang, dan tinggi. Hubungan antara posisi trofik dan ontogeni bervariasi antar spesies, dengan perbedaan paling mencolok terlihat antara spesies dari kelompok fungsional berbeda. Kelompok fungsional berdasarkan tingkat aktivitas dan ukuran tubuh individu paling baik dijelaskan oleh posisi trofik cephalopoda.
- Hasil penelitian menunjukkan bahwa ciri-ciri morfologi yang digunakan untuk menyimpulkan tingkat aktivitas, seperti rasio panjang sirip dan mantel, otot sirip, dan otot mantel merupakan prediktor kuat alometri trofik cephalopoda. Bertentangan dengan teori yang ada, tidak semua cephalopoda adalah predator yang rakus. Cephalopoda dengan tingkat aktivitas rendah mempunyai cara makan yang berbeda, dengan posisi trofik yang rendah dan sedikit atau bahkan tidak ada peningkatan ontogenetik. Mengingat pentingnya peran cephalopoda dalam ekosistem laut, cara makan yang berbeda dapat mempunyai konsekuensi penting terhadap jalur energi serta struktur dan fungsi ekosistem. Temuan ini akan memfasilitasi perkiraan kelimpahan cephalopoda berdasarkan sifat dan model lainnya di lautan global yang terus berubah.

Mengacu pada data pendaratan di WPP 571 maka prey-predator (mangsa-pemangsa) cumi tidak tersedia data ilmiah tentang predator cumi (*Uroteuthis chinensis*), namun demikian, mengacu pada tingkat trophic gambar diatas maka jenis ikan dengan tingkat trophic maka cumi berada pada posisi trophic sekitar 3. Kajian pustaka hubungan prey dan predator didekati berdasarkan hasil penelitian di beberapa negara seperti di perairan Taiwan, China yang menunjukkan bahwa kelompok jenis predator

¹¹ Murphy et al., 2020. Functional traits explain trophic allometries of cephalopods. *Journal of Animal Ecology* 89 (11): 2692-2703. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13333>

antara lain Scombridae (*Euthynnus affinis*) dan kelompok jenis tuna, Chirocentridae (*Chirocentrus dorab*), Trichiuridae (*Trichiurus lepturus*), Crustacea, Squillidae (*Harpisquilla harpax*)

Statistik perikanan tangkap 2005 – 2016 di WPPNRI 571 menunjukkan bahwa jenis Scombridae (*Euthynnus affinis*), Chirocentridae (*Chirocentrus dorab*), Trichiuridae (*Trichiurus lepturus*) didaratkan dalam jumlah yang cukup signifikan dengan proporsi yang relatif tetap sedangkan cumi dengan tren yang meningkat sampai dengan tahun 2016. Ketersediaan data terputus pada tahun 2017 dan 2018. Kelanjutan data 2019 – 2022 menunjukkan trend cumi menurun setelah tahun 2020, sedangkan jenis tongkol meningkat pada tahun 2022 (Gambar x3).



Gambar x3. Perubahan tahunan volume pendaratan ikan yang dikategorikan sebagai predator cumi.

Sumberdata: DJPT (2005 – 2016); www.statistik.kkp.go.id (2019 – 2022)

Patut dipertimbangkan bahwa pemanfaatan sumberdaya ikan di WPP 571 tercatat sudah berlangsung sejak awal tahun 1970 bahkan sebelum tahun tersebut (Butcher 2004)¹² dengan berbagai alat tangkap yang produktif maupun ramah lingkungan. Dugaan nya semua jenis ikan komersial dengan tingkat trophic yang beragam ditangkap secara proporsional dengan tekanan pemanfaatan yang relatif tinggi, sehingga terjadi keragaman kelimpahan dengan indeks cumi yang terindikasi menurun pada tahun 2021 dan 2022. Seberapa jauh penurunan tersebut terkait dengan berlangsungnya pandemi, disisi lain hampir semua kelompok jenis komersial mempunyai resilience yang tinggi. Dengan kemampuan penggandaan populasi dapat terjadi pada waktu yang relatif singkat. Jika dikelola dengan baik melalui pengelolaan terkendali (controllable management) akan memberikan kesempatan pemulihan kelimpahan nya setelah jeda waktu tertentu. Inisiasi Penangkapan Ikan Terukur (PIT) merupakan salah satu penerapan berbasis kerangka teori tsb dengan ketersediaan data yang memadai.

¹² Butcher, John. (2004). The closing of the frontier: A history of the marine fisheries of Southeast Asia, c.1850-2000. The Closing of the Frontier: A History of the Marine Fisheries of Southeast Asia, c.1850-2000.

Tinjauan terhadap lingkungan perairan tersebut Ibrahim & Yanagi (2006)¹³ mengemukakan bahwa Selat Malaka merupakan jalur perairan penting yang menghubungkan Samudera Hindia dan Laut Cina Selatan. Ini juga merupakan kawasan perikanan yang penting bagi negara-negara sekitar. Pemahaman yang lebih baik mengenai variasi massa air selama musim hujan dapat mengarah pada pengelolaan badan air yang lebih baik. Data dari World Ocean Database for the Strait digunakan untuk menilai variasi musiman pada suhu, salinitas, dan oksigen terlarut. Data tersebut menunjukkan masuknya air asin yang dalam dan sejuk dari Laut Andaman selama Musim Barat Daya. Selama Musim Timur Laut situasinya berbalik dan terjadi masuknya massa air dengan salinitas rendah dari selatan. Hal ini mungkin disebabkan oleh debit sungai yang lebih besar yang dialami selama Musim Timur Laut dan masuknya air dengan salinitas lebih rendah dari Laut Cina Selatan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun karakteristik air yang sangat asin cukup konsisten sepanjang tahun, yang dapat diidentifikasi sebagai air Laut Andaman, karakteristik air dengan salinitas yang lebih rendah terpisah menjadi dua massa yang berbeda, satu mewakili air Laut Cina Selatan dan yang lainnya mewakili pengaruh air tawar dari aliran masuk sungai. Hal ini terutama terlihat pada Musim Timur Laut dan periode antar musim berikutnya. Hasil tersebut berimplikasi pada pergerakan dan pertukaran material antara Laut Andaman dan Laut Cina Selatan melalui Selat Malaka.

Dinamika pergeseran masa air laut musiman tersebut diduga akan berdampak pada pergeseran organisme pada tingkat planktonik sebagai cikal bakal sumberdaya yang akan menempati relung ekologis pada jejaring makanan perairan. Sejalan dengan sifat bio-ekologisnya akan menempati ruang sesuai struktur tingkat tropis pada ekosistem perairan tersebut.

Demikian kajian cepat berdasarkan studi pustaka terhadap berbagai akses terbuka publikasi elektronik. Terbuka untuk dilakukan evaluasi maupun koreksi atas kajian ini.

Bogor Januari 20th 2024

Duto Nugroho.

Peneliti Pusat Riset Perikanan - BRIN

Anggota tim ahli fase II (2024-2025)

¹³ Ibrahim, Z.Z. & Yanagi, T. (2006). The influence of the Andaman Sea and the South China Sea on water mass in the Malacca Strait. *Mer.* 43. 33-42.